

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-016605

(43)Date of publication of application : 19.01.2001

(51)Int.Cl.

H04N 9/64

H04N 9/68

(21)Application number : 11-188115

(71)Applicant : FUJITSU GENERAL LTD

(22)Date of filing : 01.07.1999

(72)Inventor : SHIBATA NAOHIRO

(54) DIGITAL COLOR CORRECTION CIRCUIT

(57)Abstract:

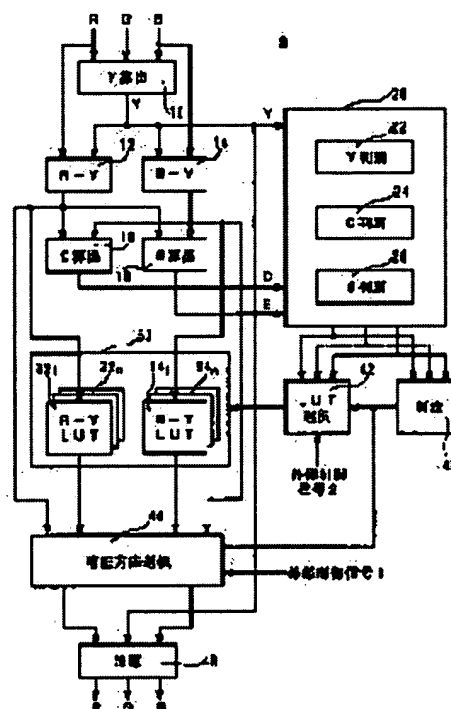
PROBLEM TO BE SOLVED: To conduct color correction without being affected by a noise or a quantization error.

SOLUTION: The digital color correction circuit is provided with a Y calculation circuit 10, color difference signal calculation circuits 12, 14, a C calculation circuit 16, a θ calculation circuit 18, a discrimination circuit 20, a LUT group 30, a LUT selection circuit 42, a correction method selection circuit 44 and an arithmetic circuit 46.

Then the discrimination circuit 20 discriminates to which of a plurality of preset stages a luminance level Y, a chrominance level C and a hue θ belong, the

discrimination circuit 40 discriminates whether or not color correction is applied, a corresponding LUT in the LUT group 30 is selected on the basis of a discrimination

output, using the selected LUT to apply color correction to the color difference signals R-Y, B-Y, the correction method selection circuit 44 selects the correction method selection circuit 44 after the color correction or the correction method selection circuit 44 before the color correction, and the arithmetic circuit 46 calculates R, G, B, signals to obtain a color correction output. Since the digital system is adopted for the color correction, the digital color correction circuit applies the color correction to the color difference signals R-Y, B-Y without being affected by a noise or a quantization error.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-16605

(P2001-16605A)

(43) 公開日 平成13年1月19日 (2001.1.19)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 N 9/64
9/68

識別記号

F I

H 0 4 N 9/64
9/68

テーマコード* (参考)

A 5 C 0 6 6
Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-188115

(22) 出願日 平成11年7月1日 (1999.7.1)

(71) 出願人 000006611

株式会社富士通ゼネラル

神奈川県川崎市高津区末長1116番地

(72) 発明者 柴田 直寛

神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
会社富士通ゼネラル内

(74) 代理人 100076255

弁理士 古澤 俊明 (外 1 名)

Fターム (参考) 5C066 AA03 AA05 BA01 CA17 DC01

DD07 EB01 EB03 EC01 EE02

EE03 EF03 EF04 GA01 GA02

GA04 GA05 HA02 KD02 KD03

KD04 KD06 KE04 KE09 KE19

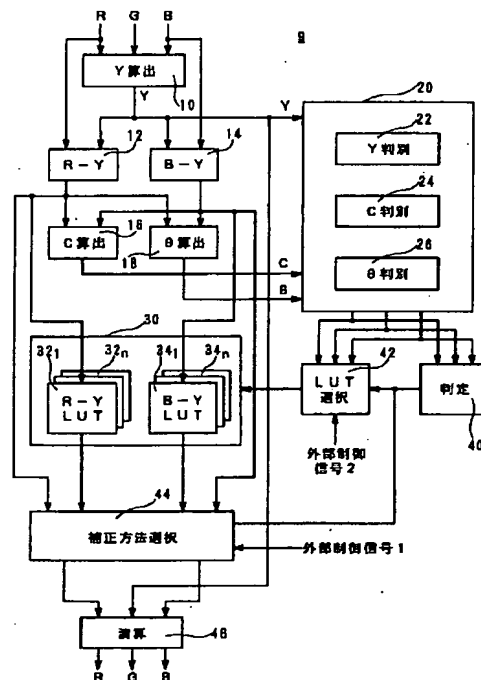
KG01 KM12 KM13 KM15

(54) 【発明の名称】 デジタル色補正回路

(57) 【要約】

【課題】 ノイズや量子化誤差の影響のない色補正を行うこと。

【解決手段】 Y算出回路10、色差信号算出回路12、14、C算出回路16、θ算出回路18、判別回路20、判定回路40、LUT群30、LUT選択回路42、補正方法選択回路44及び演算回路46を具備し、判定回路20で輝度レベルY、色レベルC、色相θが予め設定された複数段階のうちのいずれに属するかを判別し、判定回路40で色補正をするか否かを判定し、判別出力に基づいてLUT群30の対応したLUTを選択し、選択したLUTを用いて色差信号R-Y、B-Yの色補正を行い、補正方法選択回路44で色補正後の色差信号R-Y、B-Yと色補正前の色差信号R-Y、B-Yの一方を選択し、演算回路46でR、G、B信号を演算して色補正出力とする。デジタル方式で色補正を行うので、ノイズや量子化誤差の影響のない色補正を行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】入力したデジタルのR、G、B信号から輝度レベルYを算出するY算出回路と、前記R、B信号と前記輝度レベルYから色差信号R-Y、B-Yを算出する色差信号算出回路と、前記色差信号R-Y、B-Yから色レベルCを算出するC算出回路と、前記色差信号R-Y、B-Yから色相 θ を算出する θ 算出回路と、前記輝度レベルY、色レベルC、色相 θ のそれぞれが予め設定された複数段階のいずれの段階に属するかを判別する判別回路と、この判別回路の判別出力に基づき色補正をするか否かを判定する判定回路と、前記色差信号R-Y、B-Yのそれぞれの入力に対して複数種類の色補正特性を満たす入出力変換データが記憶されたLUT（ルックアップテーブル）群と、前記判定回路で色補正をすると判定されたときに前記判別回路の判別出力に基づいて前記LUT群のうちの対応したLUTを選択するLUT選択回路と、前記判定回路からの判定信号に基づいて、前記LUT選択回路で選択されたLUTによる色補正後の色差信号R-Y、B-Yと前記色差信号算出回路で算出された色補正前の色差信号R-Y、B-Yの一方を選択する補正方法選択回路と、この補正方法選択回路で選択された色差信号R-Y、B-Yと前記輝度レベルYに基づいてデジタルのR、G、B信号を演算して出力とする演算回路とを具備してなることを特徴とするデジタル色補正回路。

【請求項2】LUT群は、肌色補正用、緑色強調用及び青色補正用の3種類のLUTからなり、LUT選択回路は判定回路で色補正をすると判定されたときに判別回路の判別出力に基づいて前記3種類のLUTのうちの対応したLUTを選択してなる請求項1記載のデジタル色補正回路。

【請求項3】補正方法選択回路は、色補正をするか否かを制御するための外部制御信号1を、判定回路の判定信号より優先させて補正方法を選択してなる請求項1又は2記載のデジタル色補正回路。

【請求項4】LUT選択回路は、複数種類の色補正のうちの一部を中止するための外部制御信号2で判別回路の判別出力の一部を遮断してなる請求項1又は2記載のデジタル色補正回路。

【請求項5】LUT選択回路は、複数種類の色補正のうちの一部を中止するための外部制御信号2で判別回路の判別出力の一部を遮断してなる請求項3記載のデジタル色補正回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラーテレビジョン受像機やビデオテープレコーダ等で用いられる回路で、映像信号の色補正を行う回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の色補正回路はアナログ方

式で行われ、入力したコンポジットビデオ信号（複合映像信号）の輝度レベル、色レベル、色相を判別し、入力コンポジットビデオ信号が補正対象の色に相当した信号であると判別されたときに色補正を行っていた。一般に、この種の色補正は色差信号の形で行われるが、これは色レベルと色相を同時に変化し易いことによる。従来のアナログ方式による色補正回路は、例えば図7又は図8に示すようにして使用されていた。図7は表示デバイス1がCRT（陰極線管）の場合を示すもので、Y/C分離回路2で入力コンポジットビデオ信号から輝度レベル（輝度信号）Yと色レベル（色信号）Cを分離し、クロマデコード3で色レベルCから色差信号R-Y、B-Yをデコードし、色補正回路4でアナログ方式の色補正を行い、マトリックス回路5でアナログのR、G、B信号を作成し、アナログ信号のまま表示デバイス1に供給していた。図8は表示デバイス6がPDP（プラズマディスプレイパネル）やLCD（液晶ディスプレイパネル）などのデジタル信号を要する場合を示すもので、Y/C分離回路2で入力コンポジットビデオ信号から輝度レベル（輝度信号）Yと色レベル（色信号）Cを分離し、クロマデコード3で色レベルCから色差信号R-Y、B-Yをデコードし、色補正回路4でアナログ方式の色補正を行い、マトリックス回路5でアナログのR1、G1、B1信号を作成し、A/D（アナログ/デジタル）変換器7でデジタルのR2、G2、B2信号に変換して表示デバイス6に供給していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図7に示したような表示デバイス1がCRTの場合には、最終出力信号が主にアナログ信号であるためアナログ方式で色補正を行っても特に問題はないが、図8に示したような表示デバイス6がPDPやLCDなどのデジタル信号を要する場合にはアナログ方式で色補正を行う利点は少なく、逆につきのような不利な点があった。

（1）色補正は非常に微小量の信号変化で行われるためノイズによる影響が大きく、アナログ方式の場合ノイズに弱いという問題点があった。

（2）アナログ方式で色補正された映像信号をA/D変換器7でデジタル信号に変換してからPDPやLCDへ供給していたので、このA/D変換の際の量子化誤差も微妙な色補正では無視できないという問題点があった。

【0004】本発明は、上述の問題点に鑑みなされたもので、ノイズや量子化誤差の影響のない色補正を行うことのできる色補正回路を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、入力したデジタルのR、G、B信号から輝度レベルYを算出するY算出回路と、R、B信号と輝度レベルYから色差信号R-Y、B-Yを算出する色差信号算出回路と、色差信号

R-Y、B-Yから色レベルCを算出するC算出回路と、色差信号R-Y、B-Yから色相 θ を算出する θ 算出回路と、輝度レベルY、色レベルC、色相 θ のそれぞれが予め設定された複数段階のいずれの段階に属するかを判別する判別回路と、この判別回路の判別出力に基づき色補正をするか否かを判定する判定回路と、色差信号R-Y、B-Yのそれぞれの入力に対して複数種類の色補正特性を満たす入出力変換データが記憶されたLUT（ルックアップテーブル）群と、判定回路で色補正をすると判定されたときに判別回路の判別出力に基づいてLUT群のうちの対応したLUTを選択するLUT選択回路と、判定回路からの判定信号に基づいて、LUT選択回路で選択されたLUTによる色補正後の色差信号R-Y、B-Yと色差信号算出回路で算出された色補正前の色差信号R-Y、B-Yの一方を選択する補正方法選択回路と、この補正方法選択回路で選択された色差信号R-Y、B-Yと輝度レベルYに基づいてデジタルのR、G、B信号を演算して出力とする演算回路とを具備してなることを特徴とする。

【0006】入力したR、G、B信号に基づいて輝度レベルY、色差信号R-Y、B-Y、色レベルC及び色相 θ が算出され、この輝度レベルY、色レベルC、色相 θ が予め設定された複数段階のうちのいずれに属するかが判別され、判別信号に基づいて色補正をするか否かが判定される。色補正をすると判定されたときの判別出力に基づいてLUT群のうちから対応したLUTが選択され、この選択されたLUTを用いて色差信号R-Y、B-Yの色補正が行われる。色補正された色差信号R-Y、B-Yと色補正前の色差信号R-Y、B-Yの一方が、色補正をするか否かの判定信号に基づいて選択され、この選択された色差信号R-Y、B-Yと輝度レベルYに基づいてR、G、B信号が演算され出力となる。上述のようにデジタル方式で色補正が行われるので、ノイズや量子化誤差の影響のない色補正が行われる。

【0007】肌色補正、緑色強調及び青色補正を可能とするために、LUT群を肌色補正用、緑色強調用及び青色補正用の3種類のLUTとし、判定回路で色補正をすると判定されたときに、判別回路の判別出力に基づいてLUT選択回路が3種類のLUTのうちの対応したLUTを選択する。

【0008】色補正をするか否かを外部から制御できるようにするために、補正方法選択回路に、色補正をするか否かを制御するための外部制御信号1を判定回路の判定信号より優先させて補正方法を選択する機能を付加する。

【0009】複数種類の色補正のうちの一部を外部から中止できるようにするために、LUT選択回路に、複数種類の色補正のうちの一部を中止するための外部制御信号2で判別回路の判別出力の一部を遮断する機能を付加する。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明によるデジタル色補正回路の一実施形態例を図1を用いて説明する。図1において10はY算出回路、12は第1色差信号算出回路、14は第2色差信号算出回路、16はC算出回路、18は θ 算出回路である。前記Y算出回路10は、次式(1)を用いて入力したデジタルの3原色信号であるR（赤）、G（緑）、B（青）信号から輝度レベルYを算出する。

$$Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B \cdots (1)$$

前記第1色差信号算出回路12はR信号と輝度レベルYから色差信号R-Yを算出し、前記第2色差信号算出回路14はB信号と輝度レベルYから色差信号B-Yを算出する。前記C算出回路16は、次式(2)を用いて入力した色差信号R-Y、B-Yから色レベルCを算出する。

$$C = \sqrt{\{(R-Y)^2 + (B-Y)^2\}} \cdots (2)$$

前記 θ 算出回路18は、次式(3)を用いて入力した色差信号R-Y、B-Yから色相 θ を算出する。

$$\theta = \tan^{-1} \{(R-Y)/(B-Y)\} \cdots (3)$$

【0011】20は判別回路で、この判別回路20はY判別回路22、C判別回路24及び θ 判別回路26で構成されている。前記Y判別回路22は前記Y算出回路10で算出された輝度レベルYが予め設定された複数段階の輝度レベルのいずれに属するかを判別し、前記C判別回路24は前記C算出回路16で算出された色レベルCが予め設定された複数段階の色レベルのいずれに属するかを判別し、前記 θ 判別回路26は前記 θ 算出回路18で算出された色相 θ が予め設定された複数段階の色相のいずれに属するかを判別する。例えば、Y判別回路22は、算出された輝度レベルYの値が0～19IREのときはDATA=1、20～39IREのときはDATA=2、…、80～100IREのときはDATA=5と判別する。0IREは黒レベルに相当し、100IREは白レベルに相当する。また、色差信号R-Y、B-Yを直交軸とし、交点を中心とするベクトルで色を表すと、色レベルCはベクトルの長さに相当し、色相 θ はベクトルのB-Y軸に対する位相角に相当するので、C判別回路24は、算出された色レベルCの値が0～9IREのときはDATA=1、10～19IREのときはDATA=2、…、40～49IREのときはDATA=5と判別する。 θ 判別回路26は、算出された色相 θ の値が複数段階の位相角のいずれに属するかを判別する。

【0012】30はLUT群で、このLUT群30は、色差信号R-Y用の複数のLUT群321、322、…、32n（nは2以上の整数）と、色差信号B-Y用の複数のLUT群341、342、…、34nとからなっている。前記LUT群321～32n、341～34nには、前記第1、第2色差信号算出回路12、14で

算出された色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ のそれぞれの入力に対して、肌色補正用、緑色強調用、青色補正用の3種類の色補正特性を満たす入出力変換データが記憶されている。

【0013】40は判定回路で、この判定回路40は前記判別回路20の判別出力に基づいて色補正をするか否かの判定信号「1」（色補正をする場合）、「0」（色補正をしない場合）を出力する。42はLUT選択回路で、このLUT選択回路42は、前記判定回路40の判定信号が「1」のときに、前記判別回路20の判別出力に基づいて前記LUT群321～32n、341～34nのうちの対応したLUTを選択する。例えば、判別回路20によって、輝度レベル Y が $Y \geq Y_h$ （設定値）の条件を満たす80IRE、色レベル C が $C \geq C_h$ （設定値）の条件を満たす15IRE、色相 θ が $90^\circ \leq \theta \leq 150^\circ$ の条件を満たす117°であって入力 R 、 G 、 B 信号が肌色であると判別されたときには、判定回路40の判定信号が「1」となり、LUT選択回路42によってLUT群321～32n、341～34nの中から肌色補正用のLUT（例えば321と341）が選択される。前記LUT選択回路42は、さらに、外部制御信号2によって判別回路20の判別出力の一部を遮断する機能を具備している。例えば、2ビットの外部制御信号2によって、3種類の色補正のうちの一部（例えば緑色強調又は緑色強調及び青色補正）を補正するための判別出力を遮断する機能を具備している。

【0014】44は補正方法選択回路で、この補正方法選択回路44は、前記判定回路40の判定信号が「1」のときには、前記LUT群30から出力する色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ （色補正後の信号）を出力し、前記判定回路40の判定信号が「0」のときには、前記第1、第2色差信号算出回路12、14で算出された色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ （色補正前の信号）を出力する。前記補正方法選択回路44は、さらに、色補正をするか否かを制御するための外部制御信号1（例えば1ビットの信号）を、前記判定回路40の判定信号に優先させる機能を具備している。46は演算回路で、この演算回路46は、前記補正方法選択回路44で選択された色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ と、前記 Y 算出回路10で算出された輝度レベル Y に基づき、次式（4）（5）（6）を用いた演算により R 、 G 、 B 信号を算出して出力する。

$$R = (R-Y) + Y \cdots (4)$$

$$G = (Y - 0.3R - 0.11B) / 0.59 \cdots (5)$$

$$B = (B-Y) + Y \cdots (6)$$

【0015】以上のようにして構成されたデジタル色補正回路を、表示デバイスがPDPやLCDの場合に使用した一実施形態例を図2を用いて説明する。図2において図8と同一部分は同一符号とする。図2において、2は Y/C 分離回路、3はクロマデコーダ、5はマトリックス回路、6はPDPやLCDで構成された表示デバ

イス、7はA/D変換器、9は本発明によるデジタル色補正回路を示し、 Y/C 分離回路2で入力したコンポジットビデオ信号から輝度レベル Y と色レベル C を分離し、クロマデコーダ3で色レベル C から色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ をデコードし、マトリックス回路5でアナログの $R3$ 、 $G3$ 、 $B3$ 信号を作成し、A/D変換器7でデジタルの $R4$ 、 $G4$ 、 $B4$ 信号に変換し、デジタル色補正回路9でデジタル方式による色補正処理を行って得られたデジタルの $R5$ 、 $G5$ 、 $B5$ 信号を表示デバイス6に供給する。このように、デジタル色補正回路9では、デジタル方式による色補正処理が行われているので、ノイズや量子化誤差の影響のない色補正を行うことのできる。以下に詳述する。

【0016】つぎに、図1のデジタル色補正回路9自体の作用を図3～図6を併用して説明する。まず、輝度レベル Y 、色レベル C 及び色相 θ が算出され、算出値がどのような段階に属するかを判別するまでについて説明する。 Y 算出回路10によって入力 R 、 G 、 B 信号から輝度レベル Y が算出され、判別回路20内の Y 判別回路22によって輝度レベル Y がどのような段階に属するかが判別される。第1、第2色差信号算出回路12、14によって入力 R 、 B 信号と輝度レベル Y から色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ が算出され、 C 算出回路16と θ 算出回路18によって色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ から色レベル C と色相 θ が算出され、判別回路20内の C 判別回路24と θ 判別回路26によって色レベル C と色相 θ がどのような段階に属するかが判別される。

【0017】つぎに、判別回路20の判別信号に基づいて（A）肌色補正をする場合、（B）緑色強調をする場合、（C）青色補正をする場合、（D）色補正をしない場合、（E）外部制御信号1で色補正を制御する場合、（F）外部制御信号2で色補正を制御する場合に分けて説明する。

【0018】（A）肌色補正の場合

この補正は、人の目が敏感である肌色付近の色を最適な色に見せるために行うもので、図4に示すように、色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ を直交軸とし交点を中心とするベクトルで色を表したときに、 $B-Y$ 軸に対する位相角 θ が 123° の肌色の色相（I軸）に色を寄せる色補正が行われる。各回路で処理されるデータはデジタル量であるが、説明の便宜上アナログ量で説明し、各判別回路22、24、26で算出された輝度レベル Y 、色レベル C 、色相 θ のそれぞれが図3の①に示す設定条件（ $Y \geq Y_h$ 、 $C \geq C_h$ 、 $90^\circ \leq \theta \leq 150^\circ$ ）を満たしていると判別されたときに、肌色補正が行われるものと仮定する。上述のアナログ量に対応するデジタル量は、例えば次のようになる。図3の①に示す $Y \geq Y_h$ 、 $C \geq C_h$ 、 $90^\circ \leq \theta \leq 150^\circ$ の条件は、それぞれ判別回路22のDATA=3～5、判別回路24のDATA=2～4、判別回路26のDATA=3～5の条件に対応す

る。

【0019】図3の④に示す条件が満たされているときには、判定回路40から判定信号「1」が出力し、LUT選択回路42及び補正方法選択回路44に入力する。 θ 判別回路26によって θ が $90^\circ \leq \theta < 123^\circ$ の範囲に属すると判別されたときには、色補正特性1a、1b、1cを満たす入出力変換データが記憶されたLUT（例えば321と341、321と342、322と341）を選択するための信号が、LUT選択回路42からLUT群30へ供給される。また、 θ 判別回路26によって θ が $123^\circ \leq \theta \leq 150^\circ$ の範囲に属すると判別されたときには、色補正特性2a、2b、2cを満たす入出力変換データが記憶されたLUTを選択するための信号が、LUT選択回路42からLUT群30へ供給される。

【0020】このため、LUT群30では次のような入出力変換が行われる。算出された θ が $90^\circ \leq \theta < 123^\circ$ の範囲内の中心部分に属しているときには、その色補正特性1bでは、図4に矢印1bで示すように、123°に近づける補正量が最大となるように色差信号R-Yを少し減少するとともに色差信号B-Yを大きく減少させる入出力変換が行われる。また、算出された θ が $90^\circ \leq \theta < 123^\circ$ の範囲内の両側部分に属しているときには、その色補正特性1a、1cでは、図4に矢印1a、1cで示すように、中心部分から離れているほど123°に近づける補正量が少なくなる入出力変換が行われる。また、算出された θ が $123^\circ \leq \theta \leq 150^\circ$ の範囲内の中心部分に属しているときには、その色補正特性2bでは、図4に矢印2bで示すように、123°に近づける補正量が最大となるように色差信号R-Yを少し増加するとともに色差信号B-Yを大きく増加させる入出力変換が行われる。また、算出された θ が $123^\circ \leq \theta \leq 150^\circ$ の範囲内の両側部分に属しているときには、その色補正特性2a、2cでは、図4に矢印2a、2cで示すように、中心部分から離れているほど123°に近づける補正量が少なくなる入出力変換が行われる。したがって、LUT群30から肌色補正された色差信号R-Y、B-Yが出力する。

【0021】判定回路40の判定信号「1」は補正方法選択回路44にも入力しているので、この補正方法選択回路44によってLUT群30からの肌色補正された色差信号R-Y、B-Yが選択され演算回路46に入力する。演算回路46では、この肌色補正された色差信号R-Y、B-Yと輝度レベルYに基づいてR、G、B信号が演算され、肌色補正されたR、G、B信号が出力する。

【0022】(B) 緑色強調の場合

この補正は、木の葉の緑の色付きを濃くすることにより画像を色鮮やかに見せるために行うもので、単純に緑色を強調するのではなく、図5に示すように木の葉の黄緑

色（色相 $\theta \approx 210^\circ$ ）に強調のピークをもってくるように色相 θ によって強調量を変化させるとともに、補正方向が入力R、G、B信号の色相方向と一致するように各補正毎の色差信号R-Y、B-Yの比率を一定とする。説明の便宜上、判別回路20の各判別回路22、24、26によって、算出された輝度レベルY、色レベルC、色相 θ のそれぞれが図3の④に示す設定条件（ $Yg1 \leq Y \leq Yg2$ 、 $Cg1 \leq C \leq Cg2$ 、 $170^\circ \leq \theta \leq 245^\circ$ ）を満たしていると判別されたときに、緑色強調が行われるものと仮定する。

【0023】図3の④に示す条件が満たされているときには、判定回路40から判別信号「1」が出力し、LUT選択回路42及び補正方法選択回路44に入力する。図3の④に示すように、 θ 判別回路26によって θ が $170^\circ \leq \theta < 185^\circ$ 、 $185^\circ \leq \theta < 200^\circ$ 、…、 $230^\circ \leq \theta \leq 245^\circ$ のそれぞれの範囲に属すると判別されたときには、色補正特性3a、3b、…、3eを満たす入出力変換データが記憶されたLUTを選択するための信号が、LUT選択回路42からLUT群30へ供給される。

【0024】このため、LUT群30では次のような入出力変換が行われる。算出された θ が黄緑色（色相 $\theta \approx 210^\circ$ ）を含む $200^\circ \leq \theta < 215^\circ$ の範囲に属しているときには、その色補正特性3cでは、図5に矢印3cで示すように色レベルの補正量が最大となるように色差信号R-Y、B-Yを減少させる入出力変換が行われる。また、算出された θ が黄緑色から離れた $185^\circ \leq \theta < 200^\circ$ 、 $215^\circ \leq \theta < 230^\circ$ の範囲に属しているときには、その色補正特性3b、3dでは、図5に矢印3b、3dで示すように色レベルの補正量が矢印3cの場合より小さくなるように色差信号R-Y、B-Yを減少させる入出力変換が行われる。また、算出された θ が黄緑色からさらに離れた $170^\circ \leq \theta < 185^\circ$ の範囲に属しているときには、その色補正特性3aでは、図5に矢印3aで示すように色レベルの補正量が矢印3bの場合より小さくなるように色差信号B-Yのみを減少させる入出力変換が行われる。また、算出された θ が黄緑色からさらに離れた $230^\circ \leq \theta \leq 245^\circ$ の範囲に属しているときには、その色補正特性3eでは、図5に矢印3eで示すように色レベルの補正量が矢印3dの場合より小さくなるように色差信号R-Y、B-Yを減少させる入出力変換が行われる。したがって、LUT群30から緑色強調された色差信号R-Y、B-Yが出力する。

【0025】判定回路40の判定信号「1」は補正方法選択回路44にも入力しているので、この補正方法選択回路44によってLUT群30からの緑色強調された色差信号R-Y、B-Yが選択されて演算回路46に入力する。演算回路46では、この緑色強調された色差信号R-Y、B-Yと輝度レベルYに基づいてR、G、B信

号が演算され、緑色強調されたR、G、B信号が出力する。

【0026】(C) 青色補正の場合

この補正は、白を青みがからせることにより画像全体を明るい感じにするために行うもので、図6に示すように、入力R、G、B信号を少し青方向（色相 $\theta=347.6^\circ$ ）へシフトさせる補正である。補正する色レベルCの範囲は色が無いと見做せる範囲とし、そのなかでも色レベルCが高くなるほど補正量を少なくする。さらに、補正方向が青方向（色相 $\theta=347.6^\circ$ ）で一定となるように、色差信号R-Y、B-Yの比率を一定とする。説明の便宜上、判別回路20のY判別回路22、C判別回路24によって、算出された輝度レベルY、色レベルCのそれぞれが図3の③に示す設定条件（ $Y \geq Y_b$ 、 $Cb1 \leq C \leq Cb4$ ）を満たしていると判別されたときに、青色補正が行われるものと仮定する。

【0027】図3の③に示す条件が満たされているときには、判定回路40の判定信号「1」が出力し、LUT選択回路42及び補正方法選択回路44に入力する。図3の③に示すように、C判別回路24によって色レベルCが $Cb1 \leq C < Cb2$ 、 $Cb2 \leq C < Cb3$ 、 $Cb3 \leq C \leq Cb4$ のそれぞれの範囲に属すると判別されたときには、色補正特性4a、4b、4cを満たす入出力変換データが記憶されたLUTを選択するための信号が、LUT選択回路42からLUT群30へ供給される。

【0028】このため、LUT群30では次のような入出力変換が行われる。算出された色レベルCが比較的小さくて $Cb1 \leq C < Cb2$ の範囲に属しているとき（白っぽい画像で色の濃さが薄いとき）には、その色補正特性4aでは、図6に矢印4aで示すように色レベルの補正量が最大となるように色差信号R-Yを減少させるとともにB-Yを増加させる入出力変換が行われる。また、算出された色レベルCが中ぐらいで $Cb2 \leq C < Cb3$ の範囲に属しているときには、その色補正特性4bでは、図6に矢印4bで示すように色レベルの補正量が中ぐらいとなるように色差信号R-Yを減少するとともにB-Yを増加させる入出力変換が行われる。また、算出された色レベルCが大きくて $Cb3 \leq C \leq Cb4$ の範囲に属しているとき（白っぽい画像で色の濃さが濃いとき）には、その色補正特性4cでは、図6に矢印4cで示すように色レベルの補正量が最小となるように色差信号R-Yを減少、B-Yを増加させる入出力変換が行われる。したがって、LUT群30から青色補正された色差信号R-Y、B-Yが出力する。

【0029】判定回路40の判定信号「1」は補正方法選択回路44にも入力しているので、この補正方法選択回路44によってLUT群30からの青色補正された色差信号R-Y、B-Yが選択されて演算回路46に入力する。演算回路46では、この青色補正された色差信号R-Y、B-Yと輝度レベルYに基づいてR、G、B信

号が演算され、青色補正されたR、G、B信号が出力する。

【0030】(D) 色補正をしない場合

判別回路20によって図3の①②③に示す設定条件の何れも満たされていないと判別されたときには、判定回路40から判定信号「0」が出力して補正方法選択回路44に入力し、第1、第2色差信号算出回路12、14で算出された色差信号R-Y、B-Y（補正前の信号）を選択して演算回路46へ出力する。演算回路46では、この補正前の色差信号R-Y、B-Yと輝度レベルYに基づいてR、G、B信号が演算され、色補正をしないR、G、B信号が出力する。

【0031】(E) 外部制御信号1で色補正を制御する場合

外部制御信号1が「0」のときには、この外部制御信号1が無視され、前記(A)～(D)で説明した場合と同様に、補正方法選択回路44は判定回路40の判定信号「1」、「0」によって、補正後の色差信号R-Y、B-Y、補正前の色差信号R-Y、B-Yを選択して出力する。外部制御信号1が「1」のときには、補正方法選択回路44は、判定回路40の判定信号を無視して第1、第2色差信号算出回路12、14で算出された色差信号R-Y、B-Y（補正前の信号）を選択して出力する。このため、色補正をしたくないときに自動的に色補正を中止できる。

【0032】(F) 外部制御信号2で色補正を制御する場合

外部制御信号2が「00」のときには、LUT選択回路42は判別回路20の判別出力に対応したLUT選択信号をLUT群30へ供給し、前記(A)～(D)で説明した場合と同様の色補正が行われる。また、外部制御信号2が「01」のときには、判別回路20の肌色補正に対応した判別出力（前記(A)）が遮断され、外部制御信号2が「10」のときには、判別回路20の緑色強調に対応した判別出力（前記(B)）が遮断され、外部制御信号2が「11」のときには、判別回路20の青色補正に対応した判別出力（前記(C)）が遮断される。このため、外部制御信号2によって肌色補正、緑色強調、青色補正のうちの任意の1つをオフにすることができる。例えば、緑色強調をしたくないときには、外部制御信号2を「10」とすることによって、入力したR、G、B信号が図3の②に示す緑色強調の条件（ $Yg1 \leq Y \leq Yg2$ 、 $Cg1 \leq C \leq Cg2$ 、 $170^\circ \leq \theta \leq 245^\circ$ ）を満たしていても、判別回路20からの対応した判別出力が遮断され、緑色強調が行われない。この外部制御信号2を「10」とした場合において、入力R、G、B信号が図3の①及び／又は③に示す設定条件を満たしていれば、肌色補正及び／又は青色強調が行われる。

【0033】図1の実施形態例では、色補正をするか否

かを外部から制御することができるようにするために（例えば自動的な色補正で不都合なときに色補正しないようにするために）、補正方法選択回路に、外部制御信号1を判定回路の判定信号より優先させて補正方法を選択する機能を付加した場合について説明したが、本発明はこれに限るものでなく、外部制御信号1による色補正をするか否かの制御を省略した場合についても利用することができる。

【0034】図1の実施形態例では、LUT選択回路に、外部制御信号2に基づいて判別出力の一部を遮断する機能を付加することによって、肌色補正、緑色強調、青色補正の3種類の色補正のうちの1種類を中止できるようにしたが、本発明はこれに限るものでなく、3ビットの外部制御信号2で肌色補正、緑色強調、青色補正の3種類の色補正のうちの任意の2種類を中止できるようにしたものについても利用することができ、又は外部制御信号2で判別出力の一部を遮断する機能を付加しないものについても利用することができる。

【0035】図1の実施形態例では、LUT群を肌色補正用、緑色強調用、及び青色補正用の3種類のLUTで構成した場合について説明したが、本発明はこれに限るものでなく、肌色補正用、緑色強調用、青色補正用のうちの任意の1つ又は2つに対応させた複数のLUTで構成した場合や、これらのLUTにその他の色補正用のLUTを付加した構成の場合についても利用することができる。

【0036】

【発明の効果】本発明によるデジタル色補正回路は、Y算出回路、色差信号算出回路、C算出回路、 θ 算出回路、判別回路、判定回路、LUT群、LUT選択回路、補正方法選択回路及び演算回路を具備し、算出した輝度レベルY、色レベルC、色相 θ が予め設定された複数段階のうちのいずれに属するかを判別し、判別信号に基づいて色補正をするか否かを判定し、色補正をすると判定されたときの判別出力に基づいてLUT群のうちから対応したLUTを選択し、選択したLUTを用いて色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ の色補正を行い、色補正をするか否かの判定信号で色補正後の色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ と色補正前の色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ の一方を選択し、選択した色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ と輝度レベルYに基づいてR、G、B信号を演算して色補正出力とした。このように本発明ではデジタル方式で色補正を行っているので、ノイズや量子化誤差の影響のない色補正を行うことができる。

【0037】LUT群を肌色補正用、緑色強調用及び青色補正用の3種類のLUTとし、LUT選択回路が判定回路で色補正をすると判定されたときに判別回路の判別出力に基づいて3種類のLUTのうちの対応したLUT

を選択するようにした場合には、肌色補正、緑色強調及び青色補正が可能となる。

【0038】補正方法選択回路に、色補正をするか否かを制御するための外部制御信号1を、判定回路の判定信号より優先させて補正方法を選択する機能を付加した場合には、色補正するか否かを外部から制御することができる。例えば、自動的な色補正で不都合なときに色補正をしないように外部から制御することができる。

【0039】LUT選択回路に、複数種類の色補正のうちの一部を中止するための外部制御信号2で判別出力の一部を遮断する機能を付加した場合には、複数種類の色補正のうちの一部を中止することができる。例えば、緑色強調をしたくないときには、外部制御信号2を緑色強調をオフする信号とすることによって、緑色強調を中止した色補正（例えば、肌色補正）を行うことができる。また、緑色強調及び青色補正をしたくないときには、外部制御信号2を緑色強調及び青色補正をオフする信号とすることによって、緑色強調及び青色補正を中止した色補正（肌色補正のみ）を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるデジタル色補正回路の一実施形態例を示すブロック図である。

【図2】図1のデジタル色補正回路を、表示デバイスがPDPやLCDの場合に使用した一実施形態例を示すブロック図である。

【図3】図1の作用を説明する図である。

【図4】図1の肌色補正の作用を説明する図である。

【図5】図1の緑色強調の作用を説明する図である。

【図6】図1の青色補正の作用を説明する図である。

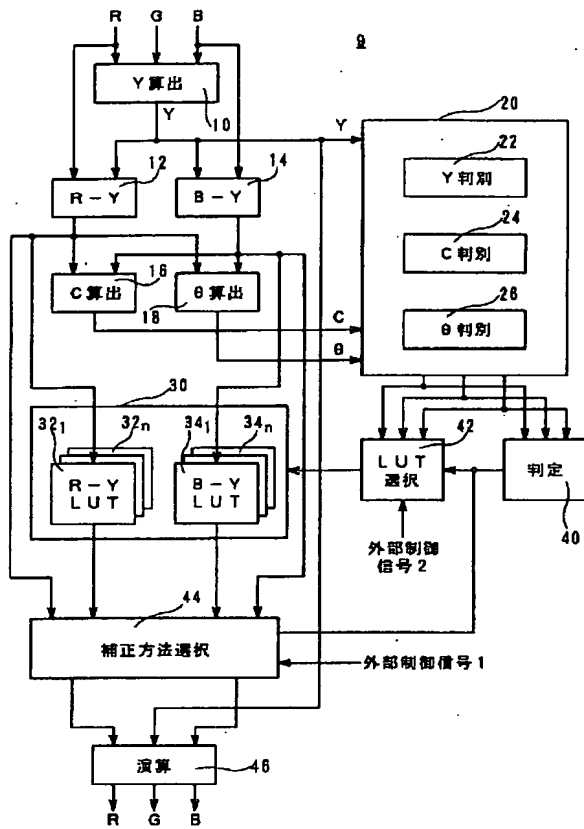
【図7】アナログ方式の色補正回路を、表示デバイスがCRTの場合に使用した従来例を示すブロック図である。

【図8】アナログ方式の色補正回路を、表示デバイスがPDPやLCDの場合に使用した従来例を示すブロック図である。

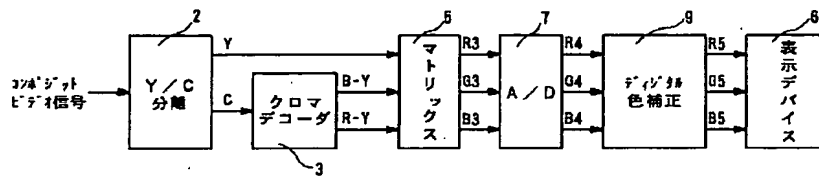
【符号の説明】

6…PDPやLCDで構成された表示デバイス、 7…A/D変換器、 9…本発明の一実施形態例におけるデジタル色補正回路、 10…Y算出回路、 12…第1色差信号算出回路、 14…第2色差信号算出回路、 16…C算出回路、 18… θ 算出回路、 20…判別回路、 22…Y判別回路、 24…C判別回路、 26… θ 判別回路、 30…LUT群、 321～32n… $R-Y$ 用のLUT群、 341～34n… $B-Y$ 用のLUT群、 40…判定回路、 42…LUT選択回路、 44…補正方法選択回路、 46…演算回路、 C…色レベル、 Y…輝度レベル、 θ …色相、 $R-Y$ 、 $B-Y$ …色差信号。

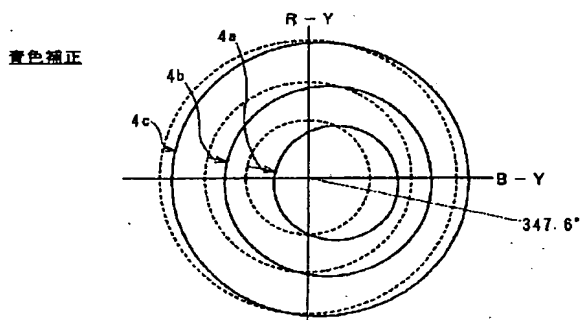
【図1】



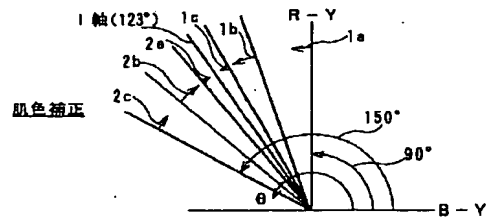
【図2】



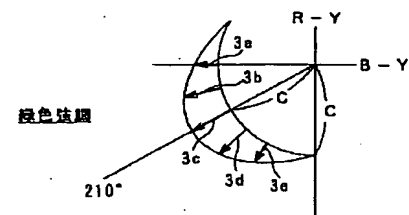
【図6】



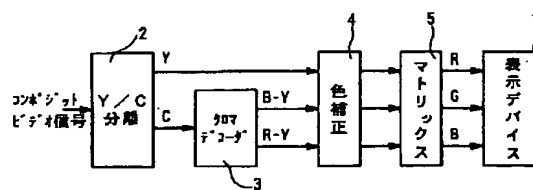
【図4】



【図5】



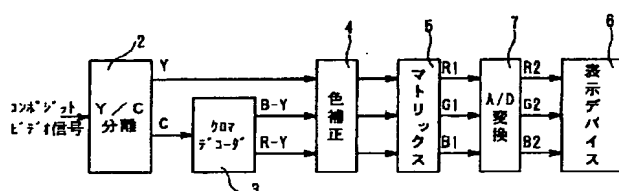
【図7】



【図3】

色補正の種類	色補正をするときの条件			LUTによる色補正特性
	Y	C	θ	
① 肌色補正	$Y \geq Y_h$	$C \geq C_h$	$90^\circ \leq \theta < 123^\circ$	1a, 1b, 1c
			$123^\circ \leq \theta \leq 150^\circ$	2a, 2b, 2c
② 緑色強調	$Y_{\theta 1} \leq Y \leq Y_{\theta 2}$	$C_{\theta 1} \leq C \leq C_{\theta 2}$	$170^\circ \leq \theta < 185^\circ$	3a
			$185^\circ \leq \theta < 200^\circ$	3b
			$200^\circ \leq \theta < 215^\circ$	3c
			$215^\circ \leq \theta < 230^\circ$	3d
			$230^\circ \leq \theta \leq 245^\circ$	3e
③ 青色補正	$Y \geq Y_b$	$C b_1 \leq C < C b_2$	-	4a
		$C b_2 \leq C < C b_3$	-	4b
		$C b_3 \leq C \leq C b_4$	-	4c

【図8】



【手続補正書】

【提出日】平成12年9月1日(2000.9.1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明によるデジタル色補正回路の一実施形態例を図1を用いて説明する。図1において10はY算出回路、12は第1色差信号算出回路、14は第2色差信号算出回路、16はC算出回路、18は θ 算出回路である。前記Y算出回路10は、次式(1)を用いて入力したデジタルの3原色信号であるR(赤)、G(緑)、B(青)信号から輝度レベルYを算出する。

$$Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B \cdots (1)$$

前記第1色差信号算出回路12はR信号と輝度レベルYから色差信号R-Yを算出し、前記第2色差信号算出回路14はB信号と輝度レベルYから色差信号B-Yを算出する。前記C算出回路16は、次式(2)を用いて入

力した色差信号R-Y、B-Yから色レベルCを算出する。

$$C = \sqrt{\{(R-Y)^2 + (B-Y)^2\}} \cdots (2)$$

前記 θ 算出回路18は、次式(3)を用いて入力した色差信号R-Y、B-Yから色相 θ を算出する。

$$\theta = \tan^{-1} \{(R-Y)/(B-Y)\} \cdots (3)$$

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】30はLUT群で、このLUT群30は、色差信号R-Y用の複数のLUT群32₁、32₂、…、32_n(nは2以上の整数)と、色差信号B-Y用の複数のLUT群34₁、34₂、…、34_nとからなっている。前記LUT群32₁～32_n、34₁～34_nには、前記第1、第2色差信号算出回路12、14で算出された色差信号R-Y、B-Yのそれぞれの入力に対して、肌色補正用、緑色強調用、青色補正用の3種類の色補正特性を満たす入出力変換データが記憶されてい

る。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】40は判定回路で、この判定回路40は前記判別回路20の判別出力に基づいて色補正をするか否かの判定信号「1」（色補正をする場合）、「0」（色補正をしない場合）を出力する。42はLUT選択回路で、このLUT選択回路42は、前記判定回路40の判定信号が「1」のときに、前記判別回路20の判別出力に基づいて前記LUT群32₁～32_n、34₁～34_nのうちの対応したLUTを選択する。例えば、判別回路20によって、輝度レベルYが $Y \geq Y_h$ （設定値）の条件を満たす80IRE、色レベルCが $C \geq C_h$ （設定値）の条件を満たす15IRE、色相 θ が $90^\circ \leq \theta \leq 150^\circ$ の条件を満たす117°であって入力R、G、B信号が肌色であると判別されたときには、判定回路40の判定信号が「1」となり、LUT選択回路42によってLUT群32₁～32_n、34₁～34_nの中から肌色補正用のLUT（例えば32₁と34₁）が選択される。前記LUT選択回路42は、さらに、外部制御信号2によって判別回路20の判別出力の一部を遮断する機能を具備している。例えば、2ビットの外部制御信号2によって、3種類の色補正のうちの一部（例えば緑色強調又は緑色強調及び青色補正）を補正するための判別出力を遮断する機能を具備している。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】図3の①に示す条件が満たされているときには、判定回路40から判定信号「1」が出力し、LUT選択回路42及び補正方法選択回路44に入力する。 θ 判別回路26によって θ が $90^\circ \leq \theta < 123^\circ$ の範囲に属すると判別されたときには、色補正特性1a、1b、1cを満たす入出力変換データが記憶されたLUT（例えば32₁と34₁、32₁と34₂、32₂と34₁）を選択するための信号が、LUT選択回路42からLUT群30へ供給される。また、 θ 判別回路26によって θ が $123^\circ \leq \theta \leq 150^\circ$ の範囲に属すると判別されたときには、色補正特性2a、2b、2cを満たす入出力変換データが記憶されたLUTを選択するための信号が、LUT選択回路42からLUT群30へ供給される。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】(B) 緑色強調の場合

この補正は、木の葉の緑の色付きを濃くすることにより画像を色鮮やかに見せるために行うもので、単純に緑色を強調するのではなく、図5に示すように木の葉の黄緑色（色相 $\theta \approx 210^\circ$ ）に強調のピークをもってくるように色相 θ によって強調量を変化させるとともに、補正方向が入力R、G、B信号の色相方向と一致するように各補正毎の色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ の比率を一定とする。説明の便宜上、判別回路20の各判別回路22、24、26によって、算出された輝度レベルY、色レベルC、色相 θ のそれぞれが図3の②に示す設定条件（ $Y_{g1} \leq Y \leq Y_{g2}$ 、 $C_{g1} \leq C \leq C_{g2}$ 、 $170^\circ \leq \theta \leq 245^\circ$ ）を満たしていると判別されたときに、緑色強調が行われるものと仮定する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】(C) 青色補正の場合

この補正は、白を青みがからせることにより画像全体を明るい感じにするために行うもので、図6に示すように、入力R、G、B信号を少し青方向（色相 $\theta = 347.6^\circ$ ）へシフトさせる補正である。補正する色レベルCの範囲は色がないと見做せる範囲とし、そのなかでも色レベルCが高くなるほど補正量を少なくする。さらに、補正方向が青方向（色相 $\theta = 347.6^\circ$ ）で一定となるように、色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ の比率を一定とする。説明の便宜上、判別回路20のY判別回路22、C判別回路24によって、算出された輝度レベルY、色レベルCのそれぞれが図3の③に示す設定条件（ $Y \geq Y_b$ 、 $C_{b1} \leq C \leq C_{b4}$ ）を満たしていると判別されたときに、青色補正が行われるものと仮定する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】図3の③に示す条件が満たされているときには、判定回路40の判定信号「1」が出力し、LUT選択回路42及び補正方法選択回路44に入力する。図3の③に示すように、C判別回路24によって色レベルCが $C_{b1} \leq C < C_{b2}$ 、 $C_{b2} \leq C < C_{b3}$ 、 $C_{b3} \leq C \leq C_{b4}$ のそれぞれの範囲に属すると判別されたときには、色補正特性4a、4b、4cを満たす入出力変換データが記憶されたLUTを選択するための信号が、LUT選択回路42からLUT群30へ供給される。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】このため、LUT群30では次のような入出力変換が行われる。算出された色レベルCが比較的小さくて $Cb_1 \leq C < Cb_2$ の範囲に属しているとき（白っぽい画像で色の濃さが薄いとき）には、その色補正特性4aでは、図6に矢印4aで示すように色レベルの補正量が最大となるように色差信号R-Yを減少させるとともにB-Yを増加させる入出力変換が行われる。また、算出された色レベルCが中ぐらいで $Cb_2 \leq C < Cb_3$ の範囲に属しているときには、その色補正特性4bでは、図6に矢印4bで示すように色レベルの補正量が中ぐらいとなるように色差信号R-Yを減少するとともにB-Yを増加させる入出力変換が行われる。また、算出された色レベルCが大きくて $Cb_3 \leq C \leq Cb_4$ の範囲に属しているとき（白っぽい画像で色の濃さが濃いとき）には、その色補正特性4cでは、図6に矢印4cで示すように色レベルの補正量が最小となるように色差信号R-Yを減少、B-Yを増加させる入出力変換が行われる。したがって、LUT群30から青色補正された色差信号R-Y、B-Yが出力する。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正内容】

【0032】(F) 外部制御信号2で色補正を制御する場合

外部制御信号2が「00」のときには、LUT選択回路42は判別回路20の判別出力に対応したLUT選択信号をLUT群30へ供給し、前記(A)～(D)で説明した場合と同様の色補正が行われる。また、外部制御信号2が「01」のときには、判別回路20の肌色補正に

対応した判別出力（前記(A)）が遮断され、外部制御信号2が「10」のときには、判別回路20の緑色強調に対応した判別出力（前記(B)）が遮断され、外部制御信号2が「11」のときには、判別回路20の青色補正に対応した判別出力（前記(C)）が遮断される。このため、外部制御信号2によって肌色補正、緑色強調、青色補正のうちの任意の1つをオフにすることができる。例えば、緑色強調をしたくないときには、外部制御信号2を「10」とすることによって、入力したR、G、B信号が図3の②に示す緑色強調の条件（ $Yg_1 \leq Y \leq Yg_2$ 、 $Cg_1 \leq C \leq Cg_2$ 、 $170^\circ \leq \theta \leq 245^\circ$ ）を満たしていても、判別回路20からの対応した判別出力が遮断され、緑色強調が行われず。この外部制御信号2を「10」とした場合において、入力R、G、B信号が図3の①及び／又は③に示す設定条件を満たしていれば、肌色補正及び／又は青色強調が行われる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【符号の説明】

6…PDPやLCDで構成された表示デバイス、 7…A/D変換器、 9…本発明の一実施形態例におけるデジタル色補正回路、 10…Y算出回路、 12…第1色差信号算出回路、 14…第2色差信号算出回路、 16…C算出回路、 18… θ 算出回路、 20…判別回路、 22…Y判別回路、 24…C判別回路、 26… θ 判別回路、 30…LUT群、 32₁～32_n…R-Y用のLUT群、 34₁～34_n…B-Y用のLUT群、 40…判定回路、 42…LUT選択回路、 44…補正方法選択回路、 46…演算回路、 C…色レベル、 Y…輝度レベル、 θ …色相、 R-Y、 B-Y…色差信号。